

# I-Bil、Cys C、APTT 对胡蜂蜇伤发生多器官功能障碍综合征的联合预测价值\*

王华荣 李卫东 蒋沙沙 彭若冰 冯尧 赵世桥 黄丹

(川北医学院附属医院急诊科, 四川 南充 637000)

**【摘要】 目的** 分析间接胆红素(I-Bil)、胱抑素 C(Cys C)、活化部分凝血活酶时间(APTT)对胡蜂蜇伤患者发生多器官功能障碍综合征(MODS)的预测价值。**方法** 回顾性分析 2014~2020 年川北医学院附属医院急诊科、肾内科、重症医学科收治的 129 例胡蜂蜇伤患者临床资料,将患者分为 MODS 组、非多器官功能障碍综合征(NMODS)组。比较两组患者的实验室检查指标,将两组差异指标采用单因素分析,以多因素 Logistic 回归分析 MODS 在胡蜂蜇伤患者中发生的独立危险因素,并用受试者工作特征性(ROC)曲线分析该独立危险因素的预测价值。**结果** 129 例胡蜂蜇伤患者,其中 MODS 组 44 例,NMODS 组 85 例。与 NMODS 组比较,MODS 组 WBC、GR、hsCRP、ALB、ALT、AST、I-Bil、Cys C、MPV、APTT、CK-MB 水平明显升高( $P<0.05$ )。其中 I-Bil( $OR=1.196, P<0.001$ )、Cys C( $OR=7.214, P=0.016$ )、APTT( $OR=1.032, P=0.047$ )是胡蜂蜇伤患者发生 MODS 的独立危险因素;I-Bil、Cystatin C、APTT 水平联合对预测胡蜂蜇伤患者发生 MODS 的 ROC 曲线下与坐标轴围成的面积(AUC)为 0.987( $P<0.001$ ),最佳截断值为 63.31 时敏感度为 0.93,特异度为 0.986。**结论** I-Bil、Cys C、APTT 水平是胡蜂蜇伤患者发生 MODS 的独立危险因素,三者联合对胡蜂蜇伤患者发生 MODS 具有更高的预测价值。

**【关键词】** 蜂蛰伤;多器官功能障碍综合征;危险因素;间接胆红素;胱抑素 C;部分凝血活酶时间

**【中图分类号】** R646 **【文献标志码】** A **DOI:**10.3969/j.issn.1672-3511.2022.12.014

## Combined predictive value of I-Bil, Cystatin C and APTT on Multiple Organ Dysfunction Syndrome in patients with wasp stings

WANG Huarong, LI Weidong, JIANG Shasha, PENG Ruobing, FENG Yao, ZHAO Shiqiao, HUANG Dan

(Department of Emergency, The Affiliated Hospital of North Sichuan Medical College, Nanchong 637000, Sichuan, China)

**【Abstract】 Objective** To explore the risk factors of developing MODS and the combined value of predicting MODS in patients with wasp sting. **Methods** Clinical data of 129 patients with wasps stings admitted to the emergency department, nephrology department and critical care medicine department of the Affiliated Hospital of North Sichuan Medical College from 2014 to 2020 were retrospectively analyzed. Patients were divided into MODS group and non-multiple organ dysfunction syndrome (NMODS) group. The laboratory examination indexes of the two groups were compared, and the difference indexes of the two groups were analyzed by univariate analysis. Multivariate Logistic regression was used to analyze the independent risk factors of MODS in patients with wasps stings, and the predictive value of the independent risk factors was analyzed by receiver operating characteristic curve (ROC curve). **Results** 129 patients with wasp stings, including 44 cases in the MODS group and 85 cases in the NMODS group, were compared between the two groups of laboratory indicators. The levels of WBC, GR, hsCRP, ALB, ALT, AST, I-Bil, Cystatin C, MPV, APTT and CK-MB in MODS group were significantly higher than those in NMODS group ( $P<0.05$ ). I-bil ( $OR=1.196, P<0.001$ ), Cystatin C ( $OR=7.214, P=0.016$ ) and APTT ( $OR=1.032, P=0.047$ ) were independent risk factors for MODS in wasp stings. The combined levels of I-Bil, Cystatin C and APTT (hereinafter referred to as I-BIL&Cystatin C&APTT)

基金项目:南充市 2019 年市校合作科研专项(19SXHZ0202)

通信作者:李卫东,博士,副主任医师,硕士研究生导师, E-mail:lwd10000@126.com

引用本文:王华荣,李卫东,蒋沙沙,等. I-Bil、Cys C、APTT 对胡蜂蜇伤发生多器官功能障碍综合征的联合预测价值[J]. 西部医学, 2022, 34

(12):1792-1796. DOI:10.3969/j.issn.1672-3511.2022.12.014

can predict the MODS of patients with wasps stings. The area under the ROC curve surrounded by the coordinate axes (AUC) was 0.987 ( $P<0.001$ ), the sensitivity and specificity were 0.93 and 0.986 when the optimal truncation value was 63.31. **Conclusion** I-Bil, Cystatin C and APTT are risk factors for MODS in wasp sting patients. The combination of I-Bil, Cystatin C and APTT has better predictive value for developing MODS in wasp sting patients.

**【Key words】** Bee sting; Multiple organ dysfunction syndrome; Risk factors; Indirect bilirubin; Cystatin C; Activated partial thromboplastin time

夏秋季节是蜂蛰伤的高发时段,各种类型蜂蛰伤频发,我院地处丘陵地区,蜂蛰伤患者以胡蜂蛰伤为主,其对患者身体健康危害最大,病死率高。文献表明蜂毒组成成分主要以生物胺类、酶类、激肽类为主,导致肝肾功能损伤,继发多器官衰竭,导致患者死亡<sup>[1-2]</sup>。临床上亟需对患者进行早期器官功能预后评估,制定有效、合理、经济的治疗方案,降低蜂蛰伤死亡率。既往研究显示,胱抑素 C(Cystatin C, Cys C)在蜂蛰伤患者中亦被用于重症蜂蛰伤合并多器官功能障碍综合征(Multiple organ dysfunction syndrome, MODS)患者肾功能改善的评价指标,其水平可有效评估蜂蛰伤患者病情严重程度<sup>[3-4]</sup>;但 MODS 是多器官功能衰竭,单一因素对发生 MODS 的预测价值有限。因此,本研究通过回顾性分析我院收治 129 例胡蜂蛰伤患者的临床资料,筛查出能预测蜂蛰伤患者发生 MODS 的危险因素,旨在探讨多因素对胡蜂蛰伤患者发生 MODS 的预测价值。

## 1 资料与方法

1.1 一般资料 收集 2014~2020 年川北医学院附属医院急诊科、肾内科、重症医学科住院治疗的胡蜂蛰伤病例。纳入标准:有明确的胡蜂蛰伤病史及临床表现。MODS 组符合 MODS 诊断标准<sup>[5]</sup>。排除标准:年龄<18 岁;既往有高血压、糖尿病、肾脏疾病、肝脏疾病、血液系统相关病史;入院后不足 24 h,自动出院病例;目前正在使用激素治疗或合并其他急性感染者;I-Bil、Cys C、APTT 资料缺失病例。本研究符合医学伦理学标准,经川北医学院附属医院伦理委员会批准(编号:2021ER0106-1)。

1.2 观察指标 患者办理入院 24 h 内完善白细胞计数(WBC)、中性粒细胞计数(GR)、淋巴细胞计数(LY)、超敏 C 反应蛋白(hsCRP)、白蛋白(ALB)、丙谷丙转氨酶(ALT)、谷草转氨酶(AST)、间接胆红素(I-Bil)、胆汁酸(TBA)、胱抑素 C(Cys C)、乳酸(Lac)、氨基酸氨基转移酶(ALT)、门冬氨酸氨基转移酶(AST)、血小板压积(PCT)、平均血小板体积(MPV)、活化部分凝血酶原时间(APTT)、肌酸激酶同工酶(CK-MB)等实验室检查指标。

1.3 统计学分析 使用 SPSS 26.0 软件进行统计分

析,计数资料以(%)表示,两组间比较采用  $\chi^2$  检验;不符合正态分布的计量资料以  $[M(P_{25}, P_{75})]$  表示,组间比较采用非参数  $U$  检验。经过比较 MODS 组与 NMODS 组各参数值,得出蜂蛰伤 WBC、GR、hsCRP、ALB、ALT、AST、I-Bil、Cys C、MPV、APTT、CK-MB 差异具有统计学意义,采用逐步回归法,剔除共线性较强、临床意义相近指标,将 I-Bil、Cys C、APTT 作为协变量,以患者发生 MODS 为因变量,采用多因素二元 Logistic 回归分析,得到 I-Bil、Cys C、APTT 为胡蜂蛰伤患者发生 MODS 的独立预测因素。以发生 MODS 为状态变量, I-Bil、Cys C、APTT 为检验变量,进行 ROC 曲线分析, I-Bil、Cys C、APTT 预测胡蜂蛰伤患者发生 MODS 的 AUC 值和最佳截断值,分别计算最佳截断值时 I-Bil、Cys C、APTT 预测胡蜂蛰伤患者发生 MODS 的敏感度和特异度,比较两者 AUC 值。以 I-Bil、Cys C、APTT 三者最佳截断值为界,将 129 例患者分为两组进行效能检测,评估其在蜂蛰伤患者发生 MODS 的临床应用价值。以  $P<0.05$  为差异具有统计学意义。

## 2 结果

2.1 两组一般资料及各指标之间的对比 本研究将 129 例患者分为 MODS 组与 NMODS 组,两组间性别、年龄、LY、Lac、TBA、PCT 比较差异无统计学意义( $P>0.05$ );MODS 组 WBC、GR、hsCRP、ALB、ALT、AST、I-Bil、Cys C、MPV、APTT、CK-MB 高于 NMODS 组(均  $P<0.05$ ),见表 1。

2.2 MODS 影响因素的二分类 Logistic 回归分析结果 将单因素分析有统计学差异的 WBC、GR、hsCRP、ALB、ALT、AST、I-Bil、Cys C、MPV、APTT、CK-MB 指标纳入 MODS 风险分析,采用逐步剔除法、多因素 Logistic 多因素回归分析模型,选取 I-Bil、Cys C、APTT 进行多因素二分类 Logistic 回归分析,结果显示,MODS 组 I-Bil( $OR=1.196, P<0.001$ )、Cys C( $OR=7.214, P=0.016$ )、APTT( $OR=1.032, P=0.047$ )较 NMODS 组检验指标显著升高,为患者发生 MODS 的独立危险因素,见表 2。

2.3 I-Bil、Cys C、APTT 及三者联合预测患者发生 MODS 的 ROC 曲线分析 I-Bil、Cys C、APTT 水平

表 1 两组一般资料及各指标之间比较 $[n(\times 10^{-2}),M(P_{25},P_{75})]$   
Table 1 Comparison of indicators between MODS group and NMODS group in 129 wasp sting patients

| 检验变量                       | MODS 组<br>(n=44)           | NMODS 组<br>(n=85)      | U       | P      |
|----------------------------|----------------------------|------------------------|---------|--------|
| 性别                         |                            |                        | 2.051   | 0.152  |
| 男                          | 19(43.20)                  | 48(56.50)              |         |        |
| 女                          | 25(56.80)                  | 37(43.50)              |         |        |
| 年龄(岁)                      | 61.00<br>(55.25,68.00)     | 61.00<br>(48.50,67.50) | 1671.00 | 0.322  |
| WBC( $\times 10^9/L$ )     | 19.55<br>(15.77,27.11)     | 11.60<br>(8.00,14.94)  | 546.00  | <0.001 |
| GR( $\times 10^9/L$ )      | 18.77<br>(14.35,25.56)     | 10.02<br>(6.47,13.73)  | 560.00  | <0.001 |
| hsCRP(mg/L)                | 4.82<br>(1.28,26.59)       | 1.63<br>(0.60,3.71)    | 721.50  | 0.001  |
| ALB(g/L)                   | 42.00<br>(36.55,44.15)     | 42.7<br>(40.25,47.15)  | 1451.00 | 0.037  |
| ALT(U/L)                   | 122.35<br>(49.32,381.25)   | 21.40<br>(15.92,31.42) | 432.50  | <0.001 |
| AST(U/L)                   | 615.60<br>(278.67,1335.75) | 41.00<br>(25.75,57.60) | 142.00  | <0.001 |
| I-Bil( $\mu\text{mol/L}$ ) | 60.70<br>(43.87,84.90)     | 12.50<br>(8.15,19.50)  | 91.50   | <0.001 |
| Cys C(mg/L)                | 1.03<br>(0.83,1.52)        | 0.76<br>(0.63,0.95)    | 955.00  | <0.001 |
| MPV(fl)                    | 13.2<br>(11.35,14.55)      | 11.70<br>(10.60,13.40) | 1041.00 | 0.013  |
| APTT(s)                    | 93.7<br>(71.70,125.60)     | 44.75<br>(35.67,82.75) | 637.50  | <0.001 |
| CK-MB(ng/mL)               | 28.00<br>(10.80,56.67)     | 3.69<br>(1.60,8.58)    | 409.00  | <0.001 |
| LY( $\times 10^9/L$ )      | 0.81<br>(0.57,1.38)        | 0.88<br>(0.50,1.56)    | 1854.50 | 0.939  |
| Lac(mmol/L)                | 2.05<br>(1.33,3.00)        | 1.81<br>(1.29,2.61)    | 1289.00 | 0.352  |
| TBA( $\mu\text{mol/L}$ )   | 5.75<br>(2.85,11.05)       | 4.40<br>(2.70,8.55)    | 1681.00 | 0.384  |
| PCT(%)                     | 0.20<br>(0.16,0.23)        | 0.19<br>(0.17,0.23)    | 1490.00 | 0.838  |

表 3 I-Bil,Cys C、APTT 及三者联合预测胡蜂蛰伤患者发生 MODS 的价值  
Table 3 The value of I-Bil, Cystatin C, APTT and their combination in predicting MODS in patients with wasp stings

| 检验变量                       | AUC   | 95%CI       | P      | 最佳截断值 | 敏感度  | 特异度   |
|----------------------------|-------|-------------|--------|-------|------|-------|
| I-Bil( $\mu\text{mol/L}$ ) | 0.974 | 0.950~0.997 | <0.001 | 41.35 | 0.83 | 1.00  |
| Cys C(mg/L)                | 0.709 | 0.611~0.807 | <0.001 | 0.80  | 0.80 | 0.554 |
| APTT(s)                    | 0.785 | 0.697~0.872 | <0.001 | 70.45 | 0.83 | 0.649 |
| 三者联合(s)                    | 0.987 | 0.969~1.000 | <0.001 | 63.31 | 0.93 | 0.986 |

2.4 I-Bil、Cys C、APTT 三者联合对蜂蛰伤患者发生 MODS 预测效能检验 按照 I-Bil、Cys C、APTT 三者联合的最佳截断值 63.31, 以此将纳入研究的 129 例患者分为 A 组(截断值<63.31) 和 B 组(截断值≥63.31), 两组间 LY、ALB、Lac、TBA、PCT 相比差异无统计学意义(均  $P>0.05$ )。B 组 CK-MB、WBC、GR、hsCRP、AST、ALT、Cyst C、I-Bil、APTT、MPV

表 2 胡蜂蛰伤患者发生 MODS 的 Logistic 回归分析  
Table 2 Logistic regression analysis of MODS in patients with WASP sting

| 因素                         | $\beta$ 值 | SE    | Wals $\chi^2$ | P      | OR    | 95%CI        |
|----------------------------|-----------|-------|---------------|--------|-------|--------------|
| I-Bil( $\mu\text{mol/L}$ ) | 0.179     | 0.045 | 15.528        | <0.001 | 1.196 | 1.094~1.307  |
| Cys C(mg/L)                | 1.976     | 0.817 | 5.847         | 0.016  | 7.214 | 1.454~35.788 |
| APTT(s)                    | 0.032     | 0.016 | 3.958         | 0.047  | 1.032 | 1.000~1.065  |

联合计算公式为 I-Bil+Cys C+APTT=I-Bil+Cys C \* Cys C  $\beta$  值/I-Bil  $\beta$  值+APTT \* APTT  $\beta$  值/I-Bil  $\beta$  值。I-Bil 预测胡蜂蛰伤患者发生 MODS 的 AUC 为 0.974( $P<0.001$ ), 最佳截断值为 41.35 时敏感度为 0.83, 特异度为 1; Cys C 预测胡蜂蛰伤患者发生 MODS 的 AUC 为 0.709( $P<0.001$ ), 最佳截断值为 0.80 时敏感度为 0.80, 特异度为 0.554; APTT 预测胡蜂蛰伤患者发生 MODS 的 AUC 为 0.785( $P<0.001$ ), 最佳截断值为 70.45 时敏感度为 0.83, 特异度为 0.649; 三者联合预测胡蜂蛰伤患者发生 MODS 的 AUC 为 0.987( $P<0.001$ ), 最佳截断值为 63.31 时敏感度为 0.93, 特异度为 0.986, 见图 1, 表 3。

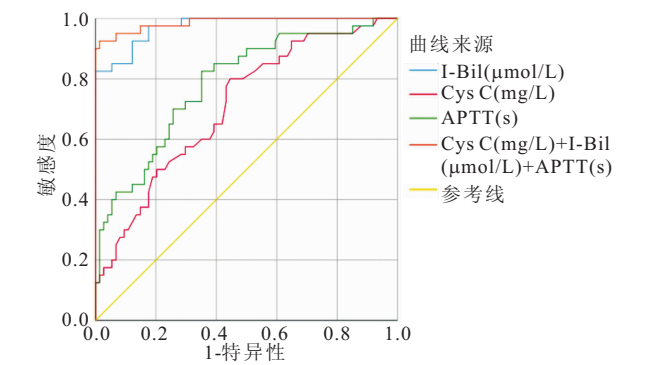


图 1 I-Bil、Cys C、APTT 及三者联合预测患者发生 MODS 的 ROC 曲线  
Figure 1 ROC curve of I-Bil, Cys C, APTT and their combination in predicting the occurrence of MODS

较 A 组显著升高, 差异具有统计学意义( $P<0.05$ ), 见表 4。

### 3 讨论

胡蜂蛰伤好发于我国山区夏秋季节, 蜂毒组成成分繁多, 中毒损伤机制复杂, 近年来蜂蛰伤的发生率呈上升趋势<sup>[6]</sup>。蜂毒通过血液和淋巴液吸收, 分布于全身各脏器组织中, 其代谢物主要通过肾脏排泄, 少

表 4 I-Bil、Cys C、APTT 三者联合对蜂蛰伤患者发生 MODS 预测效能检验

Table 4 I - Bil, Cystatin C, APTT combined to bee sting injury in patients with MODS forecasting performance test

| 检验变量                     | A 组<br>(n=87)          | B 组<br>(n=42)              | U       | P      |
|--------------------------|------------------------|----------------------------|---------|--------|
| CK-MB(ng/mL)             | 4.09<br>(1.87,10.14)   | 22.70<br>(7.68,51.37)      | 409.00  | <0.001 |
| WBC(×10 <sup>9</sup> /L) | 12.37<br>(9.51,15.74)  | 20.48<br>(15.62,25.62)     | 480.00  | <0.001 |
| GR(×10 <sup>9</sup> /L)  | 10.31<br>(7.35,14.84)  | 19.18<br>(14.29,23.78)     | 488.00  | <0.001 |
| LY(×10 <sup>9</sup> /L)  | 0.80<br>(0.49,1.55)    | 0.83<br>(0.59,1.22)        | 1354.50 | 0.519  |
| hsCRP(mg/L)              | 1.67<br>(0.55,3.67)    | 4.58<br>(1.27,24.96)       | 640.50  | 0.009  |
| ALB(g/L)                 | 42.75<br>(42.42,47.28) | 42.45<br>(38.48,44.28)     | 1194.50 | 0.134  |
| AST(U/L)                 | 43.00<br>(26.25,63.03) | 510.75<br>(198.55,1362.70) | 204.00  | <0.001 |
| ALT(U/L)                 | 23.80<br>(16.60,36.00) | 92.50<br>(46.83,282.45)    | 510.50  | <0.001 |
| Cys C(mg/L)              | 0.77<br>(0.63,0.95)    | 1.03<br>(0.83,1.39)        | 786.00  | <0.001 |
| Lac(mmol/L)              | 1.92<br>(1.29,2.98)    | 1.97<br>(1.36,3.01)        | 1067.00 | 0.690  |
| TBA(μmol/L)              | 4.45<br>(2.70,7.68)    | 5.55<br>(2.95,11.28)       | 1272.00 | 0.301  |
| I-Bil(μmol/L)            | 12.60<br>(8.20,20.80)  | 62.75<br>(51.13,90.85)     | 52.00   | <0.001 |
| MPV(fl)                  | 11.70<br>(10.38,13.62) | 12.50<br>(11.50,14.70)     | 862.00  | 0.038  |
| PCT(%)                   | 0.21<br>(0.17,0.24)    | 0.21<br>(0.18,0.24)        | 1129.00 | 0.854  |
| APTT(s)                  | 44.70<br>(35.62,81.55) | 93.75<br>(76.05,126.05)    | 563.50  | <0.001 |

量经粪便排出。蜂毒对各脏器损害机制除的直接毒性作用外,蜂毒肽与磷脂酶 A2 协同作用,致红细胞、横纹肌细胞破坏,大量血红蛋白、肌红蛋白在肾脏形成管型,堵塞肾小管,引起肾衰竭。蜂毒通过肝脏细胞色素 p450 酶系代谢产生的毒性产物,直接或间接引起肝脏及其他脏器损伤。蜂毒致心肌损伤机制尚不明确,可能与 Na<sup>+</sup>,K<sup>+</sup>-ATP 酶活性抑制<sup>[7]</sup>,心肌收缩力下降,外周血压下降,循环衰竭有关。蜂蛰伤继发 MODS 主要以肾脏损伤为主,肝脏、心脏次之<sup>[8]</sup>。临床对蜂蛰伤患者严重程度分级常以蜂蛰伤数量、过敏反应分级、血红蛋白尿、SOFA 评分作为评估指标,但目前仍未有简单有效的评估体系用于早期蜂蛰伤患者发生 MODS 的预测。

当蜂毒作用于人体时,蜂毒激活单核巨噬细胞系统,刺激粒细胞巨噬细胞集落刺激因子的合成增加<sup>[9]</sup>导致白细胞、中性粒细胞升高<sup>[10]</sup>。罗刚等<sup>[11]</sup>研究发现,胡蜂蛰伤患者入院后首次全血白细胞的计数可作为评价病情轻重、预测死亡的重要指标。我院接诊患者中大多为广大农村患者,蜂蛰伤后首次医疗接触不及时,伤口未及时处理,多合并细菌感染,轻度蜂

蛰伤患者白细胞、中性粒细胞随之升高。当人体受到感染或损伤时 CRP 急剧上升,CRP 常作为辅助诊断炎性疾病指标,但 CRP 为细胞合成的急性蛋白<sup>[12]</sup>,胡蜂蛰伤后 CRP 受肝损伤影响,单纯使用炎性指标,无法对蜂蛰伤患者发生 MODS 做出准确预测,且受细菌性炎症影响。而肝功方面,AST 主要分布在心肌,其次是肝脏、骨骼肌和肾脏等组织中,在发病后 6~8 h 血清 AST 活性开始上升,缺乏早期预测价值。ALT 是急性肝细胞损害的敏感标志,胡蜂蛰伤患者多合并溶血,不宜测定,因细胞内酶的活性较高,会影响测定结果。ALB 是蜂蛰伤患者发生横纹肌溶解综合征的保护因素,可能与在应激、感染、炎症等因素下 ALB 合成降低,毛细血管通透性升高,ALB 漏出有关<sup>[13-14]</sup>。另外心肌损伤指标 CK-MB 主要存在于心肌细胞中,是 MODS 中心脏损害严重程度评估指标之一。本研究中 CK-MB 与 I-Bil 相关性不强( $P=0.395$ ),逐步回归法予以剔除,未纳入分析。

本研究通过 Logistic 回归分析发现 I-Bil、Cys C、APTT 是胡蜂蛰伤患者发生 MODS 的危险因素,分别反映了肝脏、肾脏、凝血功能三个系统的早期损害。汪旭等<sup>[15]</sup>研究认为蜂蛰伤后胆红素升高以总胆红素(T-Bil)及直接胆红素(D-Bil)升高为主,但本研究发现中、重度蜂蛰伤患者早期 I-Bil 升高更加敏感,其预测胡蜂蛰伤患者发生 MODS 的 AUC 为 0.974( $P<0.001$ ),最佳截断值为 41.35 时敏感度为 0.83,特异度为 1,是预测蜂蛰伤患者发生 MODS 的独立危险因素。因 I-Bil 升高与各种溶血疾病相关,当红细胞破坏漏出的血红蛋白转变成的间接胆红素,超过了肝脏将其转变成直接胆红素的能力,血液中的间接胆红素将升高。换言之,I-Bil 含量升高反映了肝细胞的转化功能和红细胞的破坏状态,在肝脏疾病、各种溶血、败血症、中毒等具有临床意义,受溶血、脂血影响<sup>[16]</sup>。故 I-Bil 有助于早期预测蜂毒对肝功能损伤及红细胞管型对肾功能的损伤情况。

Cys C 是一种小分子非糖基化蛋白质,是半胱氨酸蛋白酶抑制剂超家族的成员之一,可由机体内所有有核细胞恒定产生,经过肾小球滤过膜自由滤过,且肾小管不分泌 Cys C,完全由肾脏近曲小管重吸收、分解代谢、排除体外。除糖皮质激素和甲状腺功能失常会引起 Cys C 浓度的变化外,现已知 Cys C 的浓度几乎不受炎症反应、恶性肿瘤、肌肉、血红蛋白、血脂、胆红素、血糖的影响<sup>[17]</sup>,Cys C 对轻度 GFR 异常较肌酐敏感<sup>[18]</sup>,是反映肾小球滤过率变化的理想标志物之一。本研究发现 Cys C 预测胡蜂蛰伤患者发生 MODS 的 AUC 为 0.709 ( $P<0.001$ ),最佳截断值为

0.80 时敏感度为 0.80, 特异度为 0.554, 是预测蜂蛰伤患者发生 MODS 的另一独立危险因素, 与杨春华<sup>[3]</sup>、汪姝婷<sup>[4]</sup> 研究结果一致。

APTT 反映内源凝血途径凝血因子综合活性, 标本溶血可使成熟红细胞膜破裂而释放出的磷脂, 导致 APTT 比非溶血样本的测定值降低。胡蜂蛰伤患者 APTT 升高为血管内皮细胞受损, 组织因子释放入血, 激活凝血系统引起<sup>[19]</sup>。故蜂蛰伤凝血功能激活可能主要为外源性途径, 当蜂毒肽致血管内皮细胞损伤凝血系统激活, 随之激活抗凝血系统, 纤维蛋白原溶解, 血液凝固时间延长, 尚无具体研究表明其作用原理。本研究发现 APTT 预测胡蜂蛰伤患者发生 MODS 的 AUC 为 0.785 ( $P < 0.001$ ), 最佳截断值为 70.45 时敏感度为 0.83, 特异度为 0.649, 是预测蜂蛰伤患者发生 MODS 的又一独立危险因素。这与岳彩娟<sup>[20]</sup>、闫云云等<sup>[21]</sup> 研究蜂蛰伤患者 APTT 值升高相符, 可作为蜂蛰伤严重程度评估的指标。

虽然 I-Bil、Cys C、APTT 各指标单独在蜂蛰伤发生 MODS 预测有较高的价值, 但各指标的敏感度、特异度差异较大, 本研究还发现 I-Bil、Cys C、APTT 三者联合预测胡蜂蛰伤患者发生 MODS 的 AUC 为 0.987 ( $P < 0.001$ ), 最佳截断值为 63.31 时敏感度为 0.93, 特异度为 0.986, 较 I-Bil、Cys C、APTT 单一预测蜂蛰伤患者发生 MODS 更高的价值, 提示 I-Bil、Cys C、APTT 联合可作为早期预测胡蜂蛰伤患者发生 MODS 的指标。本研究为单中心回顾性研究、样本量少, 后续还需要进一步进行多中心前瞻性研究去验证。

#### 4 结论

胡蜂蛰伤患者发生 MODS 的危险程度与 I-Bil + Cys C + APTT 成正相关, 当 I-Bil + Cys C + APTT  $\geq$  63.31 有发生 MODS 的可能, 可作为一种早期预测胡蜂蛰伤患者发生 MODS 的指标。

#### 【参考文献】

- [1] 张萍, 宋小炜, 杨丽南, 等. 不同蜂种蜂蛰伤致病及蜂毒毒理特点的研究进展[J]. 西南国防医药, 2016, 26(4): 447-449.
- [2] 张朝晖, 陈玉. 蜂蛰伤导致多器官功能障碍综合征研究进展[J]. 海南医学, 2020, 31(11): 1477-1480.

- [3] 杨春华, 杜荣花. 血清胰抑素 C 临床应用的研究进展[J]. 河北医药, 2015, 37(15): 2355-2356.
- [4] 汪姝婷, 李倩, 冯江超. 血清胰抑素 C 及 SOFA 评分在蜂蛰伤危重患者中的临床意义[J]. 世界最新医学信息文摘(连续型电子期刊), 2020, 20: 25-26.
- [5] 中国中西医结合学会急救医学专业委员会. 重修“95 庐山会议”多器官功能障碍综合征 病情分期诊断及严重程度评分标准(2015)[J]. 中华危重病急救医学, 2016, (2): 99-101.
- [6] 朱平, 谢莉, 杨林. 蜂蛰伤致急性肾损伤患者高迁移率族蛋白 B1 的水平及意义[J]. 广东医学, 2014, 35(19): 3007-3009.
- [7] YANG S, ZHANG X M, JIANG M H, *et al.* Inhibitory effect of melittin on Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>-ATPase from guinea pig myocardial mitochondria[J]. Acta Pharmacol Sin, 2001, 22(3): 279-282.
- [8] 张祥文, 吴孟君, 徐双双, 等. 蜂蛰伤致肝脏损伤临床分析[J]. 实用医学杂志, 2012, 28(16): 2764-2766.
- [9] BURGESS A W, METCALF D. The nature and action of granulocyte-macrophage colony stimulating factors[J]. Blood, 1980, 56: 947-58.
- [10] 夏成云, 张国元, 谢建平, 等. 蜂蛰伤中毒患者血清细胞因子的变化[J]. 中华急诊医学杂志, 2006, 15(7): 592-595.
- [11] 罗刚, 陈仰昆, 罗建设, 等. 全血白细胞计数对黄重症蜂蛰伤死亡的预测价值[J]. 中国现代医生, 2012, 50(6): 49-50.
- [12] 唐铭擎, 毛旭华, 龚易昕悦, 等. C 反应蛋白分析方法的进展[J]. 分析化学, 2020, 48(09): 1121-1130.
- [13] 仲艾芳. 703 例蜂蛰伤致横纹肌溶解症患者临床特征及危险因素分析[D]. 遵义: 遵义医科大学, 2020.
- [14] BOLD J. Use of albumin: An Update [J]. Br J Anaesth, 2010, 104 (3): 276-284.
- [15] 汪旭, 张劲松, 唐宁, 等. 蜂蛰伤严重程度相关因素的评估与分析[J]. 中华危重症医学杂志(电子版), 2021, 14(4): 275-280.
- [16] 万学红, 卢雪峰. 诊断学(第八版). 北京: 人民卫生出版社, 2013: 359-360.
- [17] RULE A D, BERQSTRALH E J, SLEZAK J M, *et al.* Glomerular filtration Rate estimated by cystatin C among different clinical presentations [J]. Kidney Int, 2006, 69(2): 399-405.
- [18] 张小燕, 杨宇. 胰抑素 C 的临床应用及检测标准化进展[J]. 标记免疫分析与临床, 2017, 24(6): 717-720.
- [19] 李远波. 毒蜂蛰伤凝血功能检验 126 例结果分析[J]. 中国伤残医学, 2014, 22(10): 193-194.
- [20] 岳彩娟. 蜂蛰伤致多器官功能障碍综合征患者实验室检测结果分析[J]. 中国当代医药, 2012, 19(25): 109-110.
- [21] 闫云云, 肖雪, 邹林林, 等. 贵州省遵义地区胡蜂蛰伤致凝血功能障碍的临床特点以及 APTT 水平与胡蜂蛰伤病情严重程度的相关性分析[J]. 中华急诊医学杂志, 2018, 27(8): 920-922.

(收稿日期: 2022-01-24; 修回日期: 2022-10-26; 编辑: 黎仕娟)